

Problematik

In den kommenden Jahren steht die sozialistische Landwirtschaft der DDR vor der Aufgabe, mit weniger Arbeitskräften mehr zu erzeugen und damit die Arbeitsproduktivität zu erhöhen. Für die Entwicklung der industriemäßigen Milchproduktion planen deswegen viele LPG in Kooperation den Umbau vorhandener Ställe oder den Neubau von Stallanlagen, weil die Kuhbestände vielfach noch in Stallräumen mit geringem Fassungsvermögen untergebracht sind (Tafel 1), was eine niedrigere Arbeitsproduktivität zur Folge hat (Tafel 2). 1964 wurden im Bezirk Gera 17 724 000 h für die Erzeugung von 275 kt Kuhmilch aufgewendet (6,4 AKh/dt; Bestwerte bei 3,2 bis 3,5 AKh/dt). 1970 ergab sich ein Arbeitsaufwand von nur 4,8 AKh/dt, worin sich die Erfolge der Konzentration der Viehbestände und der Erhöhung der Milchleistungen der Kühe von 2 750 kg (1964) auf 3 238 kg (1970) widerspiegeln. Das bedeutet, daß die je AK erzeugte Milchmenge von 372 dt (1964) auf 436 dt (1970) erhöht werden konnte.

Nach GIRDLESTONE /1/ werden in hochspezialisierten Spitzenbetrieben Neuseelands und Englands bereits nur noch 1 AKh/dt und weniger benötigt. MÖLLENBROCK /2/ und RUMSEY /3/ berichten von einigen spezialisierten Milchviehfarman in den USA mit Spitzenleistungen von 0,7 bzw. 0,5 AKh/dt.

Laufstallanlagen

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Arbeitsproduktivität im Laufstall wesentlich mehr gesteigert werden kann als im Anbindestall (Tafel 2, Zeile 3.1 verglichen mit Zeilen 1.1 bis 2.8). Der Laufstall bietet darüber hinaus die Möglichkeit der besseren Raumaussnutzung, weil nicht jede Kuh einen eigenen Freßplatz benötigt wie im Anbindestall, sondern mindestens zwei Kühe einen Freßplatz nacheinander benutzen können. Stallanlagen, in denen sogar drei oder vier Kühe einen Freßplatz nacheinander benutzen, haben sich in der Praxis schon bewährt.

Die moderne Laufstallhaltung ist im allgemeinen mit Liegeboxen, Spaltenboden, strohloser Haltung und Güllewirtschaft verbunden. Bei der Fütterung spricht heterogene Futtermittelsversorgung (Grünfutter, Rüben, Heu, Silage, Kraftfutter) für den Futtertisch und den Einsatz des Futtermittelschwagens. Monodiät dagegen (ganzjährige Anwelksilage mit Kraftfutter) begünstigt den Einsatz stationärer Fördermittel, wozu hauptsächlich Schlepp- und Förderbänder zählen.

Milchgewinnung

Auf die Milchgewinnung entfallen etwa 60 Prozent des Gesamtarbeitsaufwands im Milchviehstall, während Fütterung und Entmisten nur jeweils 15 Prozent ausmachen und 10 Prozent für die übrigen Pflege- und Reinigungsarbeiten erforderlich sind. Diese Relationen bleiben auch bestehen, nachdem durch Einsatz technischer Hilfsmittel der absolute Arbeitsaufwand je Kuh und Tag gesenkt werden konnte.

Die Melkmaschine kann nur bei entsprechend großen Kuhbeständen und bei Einsatz im Melkstand zur Arbeitszeiterparnis beitragen. Sonst ermöglicht sie nur eine Arbeits erleichterung. Eigene Untersuchungen im Bezirk Gera im Jahre 1965 ergaben, daß der tägliche Arbeitsaufwand je Kuh in den mit Melkmaschinen arbeitenden Betrieben im Mittel nur eine Minute unter der Normzeit für reine Handarbeit lag. Der geringe Nutzeffekt des Melkmaschineneinsatzes ist auf den geringen Konzentrationsgrad in der Milchviehhaltung

(Tafel 1) zurückzuführen. Der Einsatz der Melktechnik brachte in der Mehrzahl der Fälle nur eine Arbeits erleichterung, aber keine Zeitersparnis, weil bei den geringen Herdengrößen die Nebenarbeiten für Reinigen und Warten der Melkgeräte den Zeitgewinn des maschinellen Melkens kompensierten.

Melkstand

In den industriemäßigen Milchproduktionsanlagen mit 1 000 und mehr Kuhplätzen gewährleistet der Melkstand die höchste Arbeitsproduktivität (gegenüber Rohr- und Kannenmelkanlage), günstigere Arbeitsbedingungen und bessere hygienische Voraussetzungen für die Gewinnung einer keimarmen Milch. Um 400 Kühe zu melken, benötigt man beim Rohmelkverfahren sechs qualifizierte Melker und insgesamt 25 Arbeitsstunden, beim Fischgrätenmelkstand (2 × 2 × 5 Melkplätze) aber nur zwei hochqualifizierte Melker, eine Hilfskraft und insgesamt 15 Arbeitsstunden.

Für den vollständigen Milchentzug werden beim Deutschen Schwarzbunten Rind im Mittel 7 bis 8 min Maschinenmelkzeiten benötigt, so daß unter Berücksichtigung der notwendigen Vor- und Nachbehandlungsarbeiten sowie des Wechsels etwa 10 min als durchschnittliche Verweilzeit im Melkstand

Tafel 1. Verteilung der Kuhbestände nach Stallgrößen im Bezirk Gera 1964 und 1969

Nr.	Stall- bzw. Anlagen- größe Kuhplätze	Kühe 1964		Kühe 1969		mittleres tägl. Arbeitsmaß Kühe/AK
		Stück	%	Stück	%	
1.	bis 19	56 205	55,7	39 585	39,2	14
2.	20 ... 49	24 251	24,0	15 941	15,8	20
3.	50 ... 99	17 614	17,4	17 662	17,5	24
4.	100 ... 199	2 930	2,9	6 288	6,2	27
5.	200 ... 349	.	.	16 204	16,2	29
6.	350 ... 499	.	.	3 280	3,1	28
7.	über 500	.	.	2 040	2,0	30

Tafel 2. Tägliches Arbeitsmaß in Milchviehställen des Bezirkes Gera bei verschiedenen Aufstallungsformen und Arbeitsverfahren

Nr.	Arbeitsverfahren			Zahl der unter- suchten Ställe	Durch- schnitt- liches Arbeits- maß Kühe/AK	Streu- ung Kühe/AK
	Fütterung	Entmistung	Melken			
1.	Anbindehaltung — einreihig					
1.1.	H; kein FG	H; MG	K	33	14	9 ... 27
2.	Anbindehaltung — zweireihig					
2.1.	H; kein FG	H; mittl. MG	K	71	16	10 ... 30
2.2.	H; kein FG	Hängebahn mittl. MG	K	12	17	14 ... 24
2.3.	H; seitl. FG	H; mittl. MG	K	32	20	14 ... 30
2.4.	H; seitl. FG	Hängebahn mittl. MG	K	12	23	16 ... 27
2.5.	Hängebahn seitl. FT	H; mittl. MG	K	11	24	15 ... 26
2.6.	H; mittl. FT nicht befahrbar	H	K	18	20	15 ... 26
2.7.	mittl. FT befahrbar	RS 09 Schiebeschild	K	15	27	20 ... 36
2.8.	mittl. FT befahrbar	RS 09 Schiebeschild	R	35	28	24 ... 31
3.	Laufstallhaltung mit Liegeboxen					
3.1.	mittl. FT befahrbar	RS 09 Schiebeschild	FGM	5	40	—

Erklärung:

H	Handarbeit	K	Kannenmelkanlage
FG	Futtergang	R	Rohrmelkanlage
FT	Futtertisch	FGM	Fischgrätenmelkstand

* Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Humboldt-Universität zu Berlin

** VEB Landbaukombinat Gera

Tafel 3. Technologisch mögliche Parameter von Fischgrätenmelkständen (ohne Störungen)

Nr.	Kapazität Plätze	Durchsatz Kühe/h	Durchsatz bei einer Melkschicht von Stunden					Möglicher Gesamtkubbestand (sofern 20% in Reproduktionsphase)				
			7,5	8	9	10	11	(7,5)	(8)	(9)	(10)	(11)
1.	2×(2×5)	70	525	560	630	700	770	660	700	790	875	960
2.	3×(2×5)	105	785	840	945	1050	1155	980	1050	1180	1300	1450
3.	4×(2×5)	140	1040	1120	1260	1400	1540	1300	1400	1580	1750	1930

Tafel 4. Technologisch mögliche Parameter von Karussellmelkständen

Nr.	Kapazität Plätze	AK	Durchsatz Kühe/h	Durchsatz bei einer Melkschicht von Stunden					Möglicher Gesamtkubbestand (sofern 20% in Reproduktionsphase)				
				7,5	8	9	10	11	(7,5)	(8)	(9)	(10)	(11)
1.	16	2	85	640	680	765	850	935	800	850	950	1050	1170
2.	40	4	200	1500	1600	1800	2000	2200	1900	2000	2250	2500	2750

anzusetzen sind. Nach MÜLLER /4/ kann in dieser Zeit eine Kuh 1,5 bis 2 kg Kraftfutter in üblicher Schrotform bzw. 4 bis 5 kg in gepreßter Form (32 mm Dmr.) aufnehmen.

In die engere Wahl kommen für die künftig in der DDR zu errichtenden industriemäßigen Milchproduktionsanlagen nur der Fischgrätenmelkstand und das Melkkarussell.

Fischgrätenmelkstand

Der Fischgrätenmelkstand ist stärker verbreitet als das Melkkarussell, weil er geringere Investitionsaufwendungen erfordert, unterschiedlichen Bestandsgrößen angepaßt werden kann und beim gegenwärtigen Stand der Technik gegen Störungen besser gefeit ist. Beim Fischgrätenmelkstand rechnet BARTMANN /5/ mit einer Operativzeit von 1,7 min je Kuh und Melkzeit und 10 min Verweilzeit der Gruppe im Melkstand, so daß theoretisch ein Melker 5,9 Kühe melken kann. VEB Impulsa baut seine Melkstände in Baukasteneinheiten mit fünf Plätzen, die paarig angeordnet sind, um Wartezeiten des Melkers beim Wechsel auszuschließen. Im Interesse eines kontinuierlichen Arbeitsflusses ist ein solcher Melkstand mit doppeltem Melkzeugsatz ausgerüstet.

Jeweils 2 × 5 Melkplätze lassen sich in wiederholter Anordnung nebeneinander reihen. Die so möglichen Parameter gehen aus Tafel 3 hervor. Dabei ist zu berücksichtigen, daß Kuhgruppe II den Melkstand betritt, wenn Kuhgruppe I noch gemolken wird. Verläßt Kuhgruppe I den Melkstand, wird Kuhgruppe II noch gemolken usw. Auf diese Weise ist in einer Einheit 2 × 5 ein stündlicher Durchsatz bis zu 35 Kühen erreichbar.

Melkkarussell

Das Melkkarussell ist bisher nur bei einigen wenigen Großanlagen im Einsatz. Während im FGM der Melker alle Arbeitsgänge des Melkens ausführt, arbeiten im Melkkarussell mehrere Melker, von denen jeder nur bestimmte Arbeitstakte ausführt. Die technologisch möglichen Parameter der beiden gebräuchlichen Karussellmelkstände mit 16 und 40 Plätzen gehen aus Tafel 4 hervor.

Arbeitsbedarf, Investaufwand, Gesamtkosten

Der von MÜLLER /6/ kalkulierte Arbeitsbedarf für die beiden Melkverfahren ist Tafel 5 und 6 zu entnehmen. Wie aus den Zeilen 15 und 16 in Tafel 5 hervorgeht, ist das Melkkarussell — störungsfreien Ablauf vorausgesetzt — leistungsfähiger als der FGM. Ein Blick auf Tafel 7 lehrt indessen, daß das Melkkarussell wesentlich teurer ist als der FGM. In Tafel 8 wird schließlich gegeneinander abgewogen, ob die relativ geringen arbeitswirtschaftlichen Vorteile des Melkkarussells — störungsfreien Ablauf vorausgesetzt — die höheren Investitionsaufwendungen aufwiegen. Untersucht wurden die heute in der DDR wirtschaftlich möglichen Bestandsgrößen 600 bis 1700 Kühe bei einer Jahresmilchleistung von durchschnittlich 3500 und 4500 kg/Kuh. Die

Gesamtbestandsgrößen berücksichtigen 125 Prozent des Schichtdurchsatzes des Melkverfahrens, weil zu den milchgebenden, den Melkstand passierenden Kühen noch die in der Reproduktionsphase befindlichen hinzugerechnet werden müssen. In Tafel 8 wird darum die Jahresmilchleistung um den Milchanfall in der Abkalbeabteilung reduziert:

$$3500 \text{ kg} \text{ minus } 20 \text{ Tage} \times 15 \text{ kg/d} = 3200 \text{ kg}$$

$$4500 \text{ kg} \text{ minus } 20 \text{ Tage} \times 20 \text{ kg/d} = 4100 \text{ kg}$$

Berücksichtigt wurden außerdem Lohnkosten in Höhe von 4,50 M/h.

Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Der Fischgrätenmelkstand erfordert einen wesentlich geringeren Investitionsaufwand (Tafel 7) und einen etwas höheren Arbeitszeitaufwand (Tafel 5 und 6) als das Melkkarussell (störungsfreien Ablauf vorausgesetzt).

Tafel 5. Kalkulation des Arbeitsbedarfes für verschiedene Melkverfahren je Kuh und Melkzeit nach MÜLLER /6/

Nr. Arbeitsart	FGM 2 (2×5)		Melkkarussell 16 Plätze			Maßeinheit
	I	II	I	II	II	
1. Melkzeug anschließen Eutervorbereitung	48	25	48	20	20	s
2. Ansetzen der Melkbecher	12	10	12	10	10	s
3. Kraftfutter dosieren	.	5	.	5	5	s
4. Kontrolle Melkvorgang	5	5	5	5	5	s
5. Maschinelles Nachmelken, Abnahme Melkbecher	25	10	25	5	5	s
6. Hand-Nachkontrolle	30	15	30	15	15	s
7. insgesamt	120	70	120	60	60	s
8. Bedienung der Ein- und Ausläßtüre	6	6	.	.	.	s
9. Sonstige Nebenarbeiten beim Melken sowie Pausen	27	27	24	24	12	s
10. Arbeitsbedarf für Melken	153 2,6	103 1,7	144 2,4	84 1,4	72 1,2	s min
11. Treiben zum Melkstand und zum Stall (anteilig)	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	min
12. Melkarbeitsbedarf insgesamt (ohne Reinigung und Wartung)	3,1	2,2	2,8	1,9	1,6	min
13. Durchsatz des Melkstandes	46	70	100	85	200	Kühe/h
14. Verfahrensbedingte AK einschl. Treiben	2,4	2,6	4,7	2,7	5,6	AK
15. Verfahrensleistung (ohne Reinigung und Wartung)	19,3	27,2	21,3	31,8	35,7	Kühe/AKh
16. Verfahrensleistung (relativ)	100	100	110	117	133	%

I = gegenwärtiger Stand

II = perspektivische Entwicklung

Tafel 6. Kalkulation des Arbeitsbedarfes bei verschiedenen Melkverfahren (einschließlich Treiben, Reinigung und Wartung) und unterschiedlichen Bestandsgrößen nach MÜLLER /6/

Nr.	Bestandsgröße (zu melkende Kühe)	Fischgrätenmelkstand						Melkkarussell		
		2 (2×5)		3 (2×5)		4 (2×5)		16 Plätze		40 Plätze
		AK min/Kuh. d	AK min/Kuh. d	AK min/Kuh. d	AK min/Kuh. d	AK min/Kuh. d	AK min/Kuh. d	AK min/Kuh. d	AK min/Kuh. d	AK min/Kuh. d
		I	II	I	II	I	II	I	II	
1.	400	.	.	.	.	7,7	5,9	6,9	5,1	4,9
2.	480	7,1	5,3	.	.	.	.	.	.	.
3.	600	.	.	6,9	5,3	8,1	5,4	6,5	4,7	4,3
4.	700	.	.	.	.	.	.	.	4,6	.
5.	900	.	.	.	.	6,8	5,2	.	.	.
6.	960	.	.	.	.	.	.	.	.	4,0
7.	1350	.	.	.	.	.	.	.	.	3,8

Tafel 7. Investitionsaufwand und Grundmittelkosten für verschiedene Melkverfahren

Nr.	Melkstand	Durchsatz Kühe/ Schicht	Kühl- kapazität l/d	Investsumme,		davon Bau TM	Ausrüstung TM	Grundmittel- kosten	
				insgesamt TM	relativ			TM	relativ ¹
1.	FGM 2 (2×5)	480	7 500	414,5	—	195	219,5	56,6	—
2.	FGM 4 (2×5)	600	10 000	662	100	280	382	95,3	100
3.	FGM 4 (2×5)	960	15 000	680	100	280	400	99,2	100
4.	Karussell 16 Pl.	600	10 000	921	139	359	562	137,6	144
5.	Karussell 40 Pl.	600	15 000	1 168	176	433	735	177,9	187
6.	Karussell 40 Pl.	960	15 000	1 168	172	433	735	177,9	180
7.	Karussell 40 Pl.	1 350	20 000	1 200	—	433	767	184,7	—

¹ berechnet aus: Abschreibung und Instandhaltung Bau 4,00 %
Abschreibung und Instandhaltung Ausrüstung 20,00 %
Zinsen für 50 % der Investsumme 2,00 %
Versicherung 0,17 % (Nettowert)

Tafel 8. Teilverfahrenskosten Melken im Melkstand

Nr.	Bezeichnung	Fischgrätenmelkstand			Melkkarussell				Maß- einheit
		2 (2×5)	4 (2×5)	1 200	16 Plätze	40 Plätze	1 200	1 680	
1.	Kapazität der Gesamtanlage	600	750	1 200	750	750	1 200	1 680	Kühe
2.	Melkzeitaufwand nach Tafel 6	5,3	5,4	5,2	4,7	4,3	4,0	3,8	AK min Kuh. d
Milchproduktion 3 200 kg/Kuh									
3.	Milchmenge insgesamt	19 200	24 000	38 400	24 000	24 000	38 400	53 760	dt
4.	Grundmittelkosten (gemäß Tafel 7)	2,94	3,97	2,58	5,73	7,41	4,63	3,44	M/dt
5.	Arbeitsaufwand für Melken	0,81	0,82	0,79	0,71	0,65	0,61	0,58	AKh/dt
6.	Lohnkosten	3,65	3,69	3,56	3,20	2,93	2,75	2,61	M/dt
7.	Grundmittel- und Lohnkosten (Summe 4 + 6)	6,59	7,66	6,14	8,93	10,34	7,38	6,05	M/dt
8.	Relativwert zu 7.	—	100	100	117	135	120	—	%
Milchproduktion 4 100 kg/Kuh									
9.	Milchmenge	24 600	30 750	49 200	30 750	30 750	49 200	68 880	dt
10.	Grundmittelkosten	2,30	3,10	2,02	4,47	5,79	3,62	2,68	M/dt
11.	Arbeitsaufwand	0,63	0,64	0,62	0,56	0,49	0,47	0,45	AKh/dt
12.	Lohnkosten	2,84	2,88	2,79	2,52	2,21	2,12	2,03	M/dt
13.	Grundmittel- und Lohnkosten	5,14	5,98	4,81	6,99	8,00	5,74	4,71	M/dt
14.	Relativwert zu 13.	—	100	100	117	134	120	—	%

Wie Tafel 8, Zeilen 7 und 8 bzw. 13 und 14 entnommen werden kann, ist das Melken im Karussellmelkstand spürbar teurer als im Fischgrätenmelkstand. Bei den in der DDR in den kommenden Jahren denkbaren Milchproduktionsanlagen bis zu 1 500 Plätzen, eventuell sogar bis zu 2 000 Plätzen, sollte darum einem entsprechend groß bemessenen Fischgrätenmelkstand aus ökonomischen Gründen der Vorzug vor dem Melkkarussell gegeben werden.

Zusammenfassung

Bei der Milchproduktion ist eine spürbare Steigerung der Arbeitsproduktivität nur mit der Laufstallhaltung zu erreichen, die mit der Milchgewinnung im Melkstand zu verbinden ist. Hinsichtlich Arbeitszeitbedarf, Investitionsaufwand und Verfahrenskosten wurden Fischgrätenmelkstand und Melkkarussell miteinander verglichen. Der Fischgrätenmelkstand erfordert geringere Investitionen und höheren Arbeitsaufwand, aber insgesamt niedrigere Verfahrenskosten. Für die in der DDR in den kommenden Jahren zu errich-

tenden industriemäßigen Milchproduktionsanlagen bis zu 1 500 (2 000) Plätzen sind darum im Interesse niedriger Selbstkosten großemäßig richtig bemessene Fischgrätenmelkstände als zweckmäßiger anzusehen als Karussellmelkstände.

Literatur

- GIRDLESTONE, P. C.: Neue Entwicklungen beim Melken, Füttern und Ausmisten. Bauen auf dem Lande 15 (1964), H. 1, S. 28 bis 30.
- MULLENBROCK, H. G.: Neu aus den USA: Der Boxenlaufstall. Mitt. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 78 (1965) Nr. 9, S. 280 bis 282
- RUMSEY, G.: How big can you get? Dairy Farmer 12 (1965) Nr. 1, S. 16 bis 18.
- MÜLLER, M.: Einfluß der Aufbereitungsformen des Kraftfutters auf die Freßzeiten bei Melkkühen. Tierzucht 17 (1963), H. 2, S. 72 bis 75
- BARTMANN, R.: Automatisierung bei der Milchgewinnung. Die Deutsche Landwirtschaft 17 (1966), H. 1, S. 22 bis 25
- MÜLLER, G.: Industriemäßige Milchproduktionsanlagen für den Bezirk Gera. Dissertation Humboldt-Universität zu Berlin 1970 A 8473